

釧路工業高等専門学校		開講年度	令和05年度 (2023年度)	授業科目	半導体工学I	
科目基礎情報						
科目番号	0092	科目区分	専門 / 必修			
授業形態	講義	単位の種別と単位数	学修単位: 2			
開設学科	電子工学分野	対象学年	5			
開設期	前期	週時間数	2			
教科書/教材	参考書・問題集「高橋清, 半導体工学, (森北出版)」 「S.M.Sze, SEMICONDUCTOR DEVICES Physics and Technology, (WILEY)」 「Andrew S. Grove, Physics and Technology of Semiconductor Devices, (WILEY)」					
担当教員	井戸川 慎之介					
到達目標						
評価項目1: 原子の構造を理解し, 基礎的量子現象を説明できる。 評価項目2: 電子の性質を理解し, 固体材料中の電子のエネルギーがバンド構造になることを説明でき, 考察できる。 評価項目3: 半導体の電気的特性や物理的特性の基本を理解し, 説明できる。						
ルーブリック						
	理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安			
評価項目1	原子の構造を理解し, 基礎的量子現象を説明, 適切に考察できる。	原子の構造を理解し, 基礎的量子現象を説明できる。	原子の構造を説明できない。			
評価項目2	電子の性質を理解し, 固体材料中の電子のエネルギーがバンド構造になることを説明でき, 適切に考察できる。	電子の性質を理解し, 固体材料中の電子のエネルギーがバンド構造になることを説明できる。	電子の性質を説明できない。			
評価項目3	半導体の電気的特性や物理的特性の基本を理解し, PN接合構造を使った基礎的な電子部品の構造や電気特性を説明でき, 適切に考察できる。	半導体の電気的特性や物理的特性の基本を理解し, PN接合構造を使った基礎的な電子部品の構造や電気特性を説明できる。	半導体の電気的特性や物理的特性を説明できない。			
学科の到達目標項目との関係						
学習・教育到達度目標 D JABEE d-1						
教育方法等						
概要	本科目は, 半導体材料の電気特性を量子論を用いて学び, 半導体の接合や電気的特性を理解する。その後, PN接合構造を使った基本的な半導体デバイスの動作及び電気的特性を理解し, 半導体材料やデバイスの基礎知識を習得する。					
授業の進め方・方法	授業は座学形式で実施し, 概要で示した目標理解を目指す。 最終評価: 2回の定期テストの平均点90%と演習(2回のレポート)の平均点10%で評価する。 (最終評価が60点未満の場合は再試験を行う。再試験(筆記)は演習問題をすべて提出した者のみ行い, 60点以上を合格とする。)					
注意点	講義はプロジェクターを使用することが多く, 配布資料に沿って行います。また, 4年生で学習した電子材料の基礎知識は必ず必要になります。 基礎知識を必ず理解しておいてください。自ら考え学習し, できるだけ自学自習の習慣を身につけてください。					
授業の属性・履修上の区分						
<input type="checkbox"/> アクティブラーニング		<input type="checkbox"/> ICT 利用		<input checked="" type="checkbox"/> 遠隔授業対応		
<input type="checkbox"/> 実務経験のある教員による授業						
授業計画						
	週	授業内容	週ごとの到達目標			
前期	1stQ	1週	半導体工学のガイダンス	半導体工学のガイダンスを行う。		
		2週	電子材料の復習	電子材料で学んだ固体物理の知識を復習する。		
		3週	キャリアの輸送現象(1)	半導体中でのキャリアの輸送現象を説明できる。		
		4週	キャリアの輸送現象(2)	半導体中でのキャリアの輸送現象を説明できる。		
		5週	p-n接合(1)	p-n接合の電気的特性ならびにバンド図を説明できる。		
		6週	p-n接合(2)	p-n接合の電気的特性ならびにバンド図を説明できる。		
		7週	まとめ演習	これまでの授業の復習を行う。		
		8週	前期中間試験	中間試験を行う。		
	2ndQ	9週	バイポーラトランジスタ(1)	バイポーラトランジスタの電気的特性ならびにバンド図を説明できる。		
		10週	バイポーラトランジスタ(2)	バイポーラトランジスタの電気的特性ならびにバンド図を説明できる。		
		11週	電界効果トランジスタ(JFET)(1)	JFETの電気的特性を説明できる。		
		12週	電界効果トランジスタ(JFET)(2)	JFETの電気的特性を説明できる。		
		13週	電界効果トランジスタ(MOSFET)(1)	MOSFETの電気的特性ならびにバンド図を説明できる。		
		14週	電界効果トランジスタ(MOSFET)(2)	MOSFETの電気的特性ならびにバンド図を説明できる。		
		15週	まとめ演習	これまでの授業の復習を行う。		
		16週	前期期末試験	期末試験を行う。		
モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標						
分類	分野	学習内容	学習内容の到達目標	到達レベル	授業週	
専門的能力	分野別の専門工学	電気・電子系分野	電子工学	電子の電荷量や質量などの基本性質を説明できる。	4	前2

			エレクトロンボルトの定義を説明し、単位換算等の計算ができる。	4	前2
			原子の構造を説明できる。	4	前2,前3,前4
			パウリの排他律を理解し、原子の電子配置を説明できる。	4	前2,前3,前4
			結晶、エネルギーバンドの形成、フェルミ・ディラック分布を理解し、金属と絶縁体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	前2,前3,前4
			金属の電気的性質を説明し、移動度や導電率の計算ができる。	4	前3,前4
			真性半導体と不純物半導体を説明できる。	4	前2,前3
			半導体のエネルギーバンド図を説明できる。	4	前2,前3
			pn接合の構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてpn接合の電流-電圧特性を説明できる。	4	前5,前6
			バイポーラトランジスタの構造を理解し、エネルギーバンド図を用いてバイポーラトランジスタの静特性を説明できる。	4	前9,前10
			電界効果トランジスタの構造と動作を説明できる。	4	前11,前12,前13,前14

評価割合

	試験	発表	相互評価	態度	ポートフォリオ	その他	合計
総合評価割合	90	0	0	0	0	10	100
基礎的能力	0	0	0	0	0	0	0
専門的能力	90	0	0	0	0	10	100
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0